

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880

Назначение средства измерений

Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880 (далее – счетчики) предназначены для измерения и регистрации активной и реактивной электрической энергии и времени.

Описание средства измерений

Счетчики выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся классами точности, входными сигналами и выходными интерфейсами.

Исполнения счетчиков отображаются в обозначении, структура обозначения счетчиков приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Обозначение счетчиков МТ880-Dx(Tx)AxyRxySxy-Exy-VxyLxyBx-MxKxy-I(M)

Параметр			Значение параметра
Мнемоническое обозначение	x	y	
MT880	-	-	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии
D	2	-	Счётчик непосредственного включения
T	1	-	Трансформаторный универсальный
A	3	*	Класс точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012
	4	*	Класс точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012
	*	1	Измерение активной энергии в одном направлении («A+»)
	*	2	Измерение активной энергии в двух направлениях («A+», «A-»)
R	4	*	Класс точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012
	5	*	Класс точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012
	*	1	Измерение реактивной энергии в одном направлении («R+» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в первом и втором квадрантах)
	*	2	Измерение реактивной энергии в двух направлениях («R+» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в первом и втором квадрантах; «R-» - суммарное значение при нахождении вектора нагрузки в третьем и четвертом квадрантах)
	*	3	Измерение принятой реактивной энергии при индуктивном характере нагрузки («R1») и отданной реактивной энергии при емкостном характере нагрузки («R4»)
	*	4	Измерение реактивной энергии в двух направлениях при индуктивном характере нагрузки («R1», «R3»)
	*	5	Измерение реактивной энергии по четырем квадрантам («R1», «R2», «R3», «R4»)
*	6	Измерение реактивной энергии по четырем квадрантам и в двух направлениях («R1», «R2», «R3», «R4», «R+», «R-»)	

Параметр			Значение параметра
Мнемоническое обозначение	x	y	
S	4	*	Погрешность определения полной энергии 1 %
	5	*	Погрешность определения полной энергии 2 %
	*	3	Вычисление полной энергии по формуле $S = U \cdot J$
E	1	*	Внешнее питание от дополнительного источника
	*	2	Автономное питание через оптопорт
V	n	*	Число дискретных входов (от 1 до 5)
	*	2	В качестве управляющего напряжения используется фазное напряжение
L	n	*	Число дискретных выходов (от 1 до 8)
	*	1	Нормально разомкнутый контакт
	*	2	Твердотельное реле
B	1	1	Один высоковольтный выход управления нагрузкой (бистабильное реле)
M	2	-	Встроенные часы с резервным питанием от суперконденсатора
	3	-	Встроенные часы с резервным питанием от литиевой батареи
K	0	*	Основной интерфейс: инфракрасный оптический порт
	*	2	Дополнительный интерфейс RS-232
	*	3	Дополнительный интерфейс RS-485
I	-	-	Счетчик в едином корпусе
M	-	-	Счетчик с подключаемыми модулями интерфейсов
Примечание: «*» - параметр может принимать любое значение, указанное в настоящей таблице; «-» - параметр не предусмотрен в обозначении исполнения счетчика.			

Измерительная схема, преобразующая ток, представляет собой экранированный трансформатор тока. Экран обеспечивает защиту от внешних магнитных полей. В качестве датчика напряжения используется резистивный делитель напряжения.

Сигналы напряжения от цепей напряжения и схемы преобразования тока преобразуются в цифровой код для дальнейшей обработки в микропроцессоре. Микропроцессор обеспечивает вычисление следующих величин:

- приращений активной, реактивной и полной электрической энергии на программно-задаваемом периоде интегрирования по 8 тарифам согласно программно-задаваемому тарифному расписанию и суммарного значения по всем тарифам;
- суммарных значений электрической энергии;
- средней мощности;
- средних значений напряжения, тока, коэффициента мощности;
- мгновенных значений напряжения, напряжения гармоник, коэффициента нелинейных искажений напряжения;
- максимального и минимального значений напряжения, максимального и минимального значения напряжения в течение текущих суток;
- мгновенных значений тока, тока гармоник, коэффициента нелинейных искажений тока, суммарного значения тока по трем фазам;
- максимального и минимального значений тока;
- мгновенных значений фазного угла;
- мгновенных значений частоты напряжения сети;

- максимального и минимального значений частоты напряжения сети;
- мгновенное значение мощности;
- мгновенное значение коэффициента мощности.

Измерения выполняются счётчиками автоматически, просмотр результатов измерений на дисплее возможен как в режиме автоматической прокрутки, так и в ручном режиме. На дисплее также отображаются направление потока энергии, действующий тариф, состояние счетчика, интерфейсов связи и другие параметры.

Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом дисплее и заносятся в регистры счётчика, содержимое которых может быть передано по имеющимся информационным интерфейсам во внешние устройства, для которых обеспечена информационная совместимость со счетчиками.

Для поверки и тестирования счетчика используются три светодиодных индикатора, расположенные на лицевой панели. Частота мигания двух индикаторов зависит от приложенной нагрузки и от постоянной счетчика (имп./кВтч и имп./кварч). Постоянная счетчика программируется и доступна для считывания по регистрам 0.3.0 (имп./кВтч) и 0.3.3 (имп./кварч). Частота мигания третьего индикатора зависит от частоты кварцевого генератора счетчика.

Счетчики имеют встроенные часы реального времени с резервированным питанием от автономного источника. Резервирование питания часов при потере напряжения осуществляется с помощью суперконденсатора или литиевой батареи.

Часы обеспечивают выполнение следующих функций:

- формирование периодов измерения мощности и профилей нагрузки;
- ведение внутреннего календаря счетчика, который содержит информацию о годе, месяце, дне, дне недели, часе, минуте, секунде и переходе на следующий год;
- формирование меток времени каждого события, состоящих из даты, часа, минуты и секунды;
- смену тарифных программ;
- фиксация времени текущих (расчетных) показаний;
- регистрацию меток времени в журналах событий и профилей нагрузки;
- подсчет интервалов времени отображения информации в режиме автоматической прокрутки показаний на дисплее счетчика, измерение длительности провалов напряжения, измерение времени пропущенных периодов, измерение времени запрета выполнения команды фиксации расчетных показаний, подсчет интервалов времени вычисления мощности и т.п.

Внешний вид счетчиков с указанием мест пломбирования приведен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии MT880 исполнений MT880-...-I



Рисунок 2 – Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии MT880 исполнений MT880-...-M

Программное обеспечение

В счетчиках используется встроенное программное обеспечение. Программное обеспечение выполняет функции вычисления результатов измерений, формирования выходных сигналов, хранения результатов измерений, взаимодействия с внешними по отношению к счетчикам устройствами, защиты результатов измерений и параметров счетчиков от несанкционированных изменений, ведения шкалы времени.

В счетчиках МТ880 программное обеспечение разделено на метрологически значимую часть (ядро), выполняющую функции взаимодействия с аппаратными ресурсами счетчика и обработки измерительной информации, и метрологически незначимую часть (модуль приложения), выполняющую функции пользовательского интерфейса.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения счетчиков МТ880 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MT880_ARM_035000417_A LL.hex	ISKACMT880100400	A6 56 90 88 3E D8 B2 B1 D8 C3 E1 07 0E 2E B0 17	MD5

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 - «С».

Метрологические и технические характеристики

Пределы основной относительной погрешности при измерении активной электрической энергии в рабочем диапазоне токов и коэффициентов мощности:

- для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;
- для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

Пределы основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической энергии в рабочем диапазоне токов и коэффициентов мощности:

- для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012;
- для счетчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012.

Пределы дополнительных погрешностей от воздействия влияющих величин в зависимости от класса точности счетчиков приведены в таблице 3.

Ряд значений базового тока для исполнений с непосредственным включением (в зависимости от исполнения):5; 10 А.

Ряд значений максимального тока для исполнений с непосредственным включением (в зависимости от исполнения), 60, 80, 100, 120 А.

Ряд значений номинального тока для исполнений с трансформаторным включением (в зависимости от исполнения): 1, 1,5, 2, 5 А.

Ряд значений максимального тока для исполнений с трансформаторным включением (в зависимости от исполнения): 6, 10 А.

Стартовый ток для счетчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.

Стартовый ток для счетчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012.

Номинальное фазное напряжение $U_{ном}$: 3х57,7, 3х220, 3х230 В.

Диапазон рабочего напряжения: от 80 до 115% от $U_{ном}$.

Номинальная частота:..... 50 Гц.
Диапазон рабочих частот: от 45 до 55 Гц.

Таблица 3 – Пределы дополнительных погрешностей при измерении электрической энергии от воздействия влияющих величин

Влияющая величина	Дополнительные погрешности при измерении активной энергии (мощности) для счётчиков класса точности		Дополнительные погрешности при измерении реактивной энергии (мощности) для счётчиков класса точности	
	0,5S	1	1	2
Изменение температуры окружающего воздуха	Средний температурный коэффициент, %/К			
	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03
Изменение напряжения в пределах ±10%*	Пределы дополнительных допускаемых погрешностей, %			
	±0,1	±0,5	±0,5	±0,5
Изменение частоты в пределах ±2%*	±0,2	±0,5	±0,2	±0,5
Влияние обратной последовательности фаз	±0,1	±0,5	-	-
Влияние несимметрии напряжения	±0,1	±0,5	-	-
Влияние гармоник в цепях тока и напряжения	±0,2	±0,5	-	-
Влияние нечётных гармоник в цепи переменного тока	±0,1	±0,2	-	-
Влияние субгармоник в цепи переменного тока	±0,2	±0,5	-	-
Влияние постоянного тока и чётных гармоник в цепи переменного тока	-	±3	±3	±3
Влияние постоянной магнитной индукции внешнего происхождения	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
Влияние магнитной индукции внешнего происхождения 0,5 мТл	±0,05	±0,05	±0,05	±0,05
Влияние функционирования вспомогательных частей	±0,1	±0,1	±0,1	±0,1
Влияние радиочастотных электромагнитных полей	±1	±2	±2	±3
Влияние кондуктивных помех, наводимых радиочастотными полями	± 2	± 2	±2	±3
Влияние наносекундных импульсных помех	±2	±4	±4	±4
Влияние колебательных затухающих помех	±2	±2	±2	±4
* - в рабочих диапазонах токов и коэффициентов мощности, для прочих влияющих величин при значениях тока и коэффициента мощности, установленных ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012.				

Ход часов реального времени в зависимости от температуры окружающего воздуха (Т, °С), не более..... $\pm[0,5+0,15(|23- T|)]$ с/сут.

Потребляемая мощность для счетчиков:

– по цепям напряжения, активная / полная, не более: 2 Вт / 5 ВА;

– в цепях тока на фазу не более: 0,01 ВА.

Период регистрации профиля нагрузки..... 5 минут, 15 минут, 30 минут, 1 час, 1 сутки.

Габаритные размеры, не более: 311 x 177 x 91 мм.

Класс защиты..... II.

Требования к электромагнитной совместимости по ГОСТ 31818.11-2012.

Степень защиты корпуса в зависимости от исполнения..... IP54.

Масса, не более..... 1,7 кг.

Средняя наработка на отказ, не менее $1,7 \times 10^6$ ч.

Средний срок службы, не менее 20 лет.

Рабочие условия применения:

– температура окружающего воздуха..... от минус 40 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха при температуре 35°С, не более..... 95 %;

– атмосферное давление, от 84 до 107 кПа.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчиков и эксплуатационную документацию.

Комплектность средства измерений

Комплектность счетчиков электроэнергии МТ880 приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Количество
Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880	1
Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Паспорт.	1
Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Методика поверки	1*
Примечание: * - допускается поставка одного экземпляра документа на партию счетчиков.	

Поверка

осуществляется по методике поверки 025-30007-14 «Счетчики статические трехфазные переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Методика поверки», утвержденной ФГУП «СНИИМ» в июне 2014 г.

Основное поверочное оборудование: установка для поверки счетчиков электрической энергии УППУ-МЭ 3.1К (Г.р. №39138-08), укомплектованная прибором электроизмерительным эталонным многофункциональным «Энергомонитор 3.1КМ-Х-02» (Г.р. №52854-13); тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» (поправка системных часов не более ± 10 мкс).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений, в зависимости от исполнения счетчиков, содержится в эксплуатационном документе «Счетчик статический трехфазный переменного тока активной и реактивной энергии МТ880. Паспорт».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам статическим трехфазным переменного тока активной и реактивной энергии МТ880

1. ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии».

2. ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2».

3. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

4. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

5. Документация фирмы «Iskraemeco», Словения.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Искра-РЭС» (ЗАО «Искра-РЭС»).

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.42, тел. (495)2762320.

Изготовитель

Фирма «Искраемеко» (Iskraemeco d.d.),

Адрес: Словения, 4000 Крань, Савска лока 4, тел. +3864 2064000.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»).

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4, тел. (383)210-08-14, факс (383)2101360; e-mail: director@sniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.